

PAT-NO: JP407091383A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07091383 A

TITLE: SCROLL COMPRESSOR

PUBN-DATE: April 4, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUEFUJI, KAZUTAKA

SHIIBAYASHI, MASAO

TOJO, KENJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05237664

APPL-DATE: September 24, 1993

INT-CL (IPC): F04C018/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To actualize such a scroll compressor that is less in the number of scrolls and able to secure the specified built-in compression ratio, and to dispense with any increase in the scroll number of a shaft through type scroll compressor as well as to make a fine diametral high-pressure ratio design achievable.

CONSTITUTION: At the final stage of a compression stroke, a sealing point at the inner circumferential side of a compression space 11 a is formed by a lap cutoff part 3aa and two angular branch lap parts 2b and 3b installed at semicircularly outside from the counterpart lap cutoff part 2aa, making a moving distance so as to become lessened, and finally the compression space is formed at the almost semicircular length of two laps 2a and 3a, whereby its minimum volumetric capacity is made smaller. With this constitution, since a scroll number is not increased, such a small sophisticated compressor as being small in diametralness, excellent in accuracy of fishing and less in mechanical loss and leakage is thus realizable.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-91383

(43) 公開日 平成7年(1995)4月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 4 C 18/02

識別記号

3 1 1 V

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-237664

(22) 出願日 平成5年(1993)9月24日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 末藤和孝

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 椎林正夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 東條健司

静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所清水工場内

(74) 代理人 弁理士 本多 小平 (外1名)

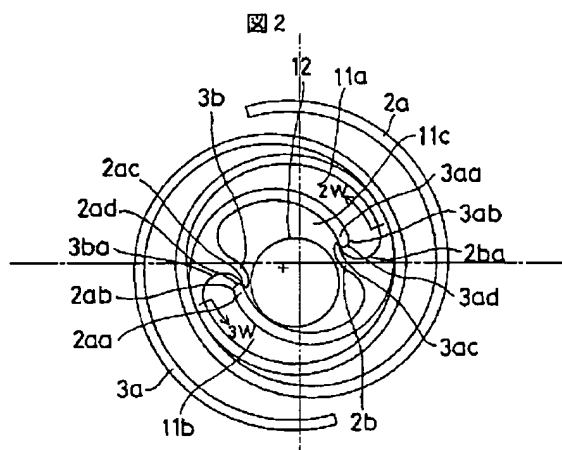
(54) 【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 渦巻数が少なくて所定の固有圧縮比が得られるスクロール圧縮機を実現し、軸貫通型スクロール圧縮機においては、従来の欠点である渦巻数の増加をなくし、細径で高圧力比設計も可能にする。

【構成】 圧縮行程の最終段階において、圧縮室11aの内周側のシール点が、ラップの巻始め部3aaと、相手側ラップの巻始め2aaから半周外側に設けた角状の分岐ラップ部2b、3bとで形成され、移動距離が少なくなるようにして、最終的にはラップ2a、3aのほぼ半周で圧縮室を形成することにより、最小容積を小さくする。

【効果】 渦巻数を増加させないので、径が小さく、加工精度が向上し、機械損失や漏れの少ない小型高性能の圧縮機を実現することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鏡板に渦巻状のラップを直立させた固定スクロール部材と、旋回スクロール部材を互いにラップを向き合わせ、偏心させて組み合わせ、駆動軸が前記旋回スクロール部材を自転することなく旋回運動させてガスを圧縮するようにしたスクロール圧縮機において、固定スクロールのラップ巻始め2aから半周の位置に、内面に突起した分岐ラップ2bを有し、旋回スクロールのラップ巻始め端3aから半周の位置にも、内面に突起した分岐ラップ3bを有し、圧縮行程の最終過程において、前記旋回スクロールの巻始め先端3aと前記固定スクロールの分岐ラップ2bがシール部を形成して圧縮室11aを構成し、前記固定スクロールの巻始め先端2aと前記旋回スクロールの分岐ラップ3bがシール部を形成して圧縮室11bを構成することを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項2】 固定スクロールと旋回スクロールのラップは基本部分がインボリュート曲線で構成されており、固定スクロールラップ2aの外線巻始め2abのインボリュート角を $\lambda f o$ 、同内線巻始め2acのインボリュート角を $\lambda f i$ 、旋回スクロールラップ3aの外線巻始め3abのインボリュート角を $\lambda m o$ 、同内線巻始め3acのインボリュート角を $\lambda m i$ とすると、これらのインボリュート角の間に次の関係があることを特徴とする請求項1記載のスクロール圧縮機。

$$\lambda f o = \lambda f i = \lambda m o = \lambda m i$$

【請求項3】 旋回スクロール鏡板3cの中央部に、分岐ラップ3bに連続して鏡板を貫通する軸受ボス3dを設け、該ボスに設けた軸受3daに、駆動偏心軸を貫通させたことを特徴とする請求項1記載のスクロール圧縮機。

【請求項4】 固定スクロール鏡板2cの中央部に貫通孔2eを設け、駆動軸4bを貫通させたことを特徴とする請求項1記載のスクロール圧縮機。

【請求項5】 固定スクロール鏡板3cの中央部に軸受3dを設け、駆動軸4bを支持したことを特徴とする請求項1記載のスクロール圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は冷凍空調用、空気用その他のあらゆるスクロール圧縮機に適用可能な、スクロールラップ形状に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のスクロール圧縮機のラップ形状は、圧縮室を形成する渦巻曲線としてインボリュート曲線を使ったものや、円弧を連結したものや、特開昭59-58187に見られるようにインボリュート曲線と円弧や直線を組み合わせたものなどがあり、該曲線によって決まる圧縮開始時の圧縮室容積と吐出開始時の圧縮室の容積の比が固有圧縮比となっていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来のスクロール圧縮機では、最小密閉容積を形成するラップがほぼ一巻きに渡っていたため、必要な固有圧縮比を確保するためにはそれに応じたラップ巻数が必要であった。そのため、中央部に大きなクリアランス容積を設けると、最小閉じ込み室が外周に形成され、その容積が増大するので、本構造のスクロール圧縮機において、一定の固有圧縮比を確保するには、ラップの巻数を外側へ増やさなければならない。したがって、特開昭57-131896に見られるような、旋回スクロールを駆動軸が貫通する、いわゆる軸貫通型のラップは、旋回スクロールに作用するガス荷重の高さ位置に軸受けが存在するため、旋回スクロールを傾かせる力が発生せず、機械損失を小さくできる可能性はあるが、スクロールの外径が大きくなるばかりでなく、ラップの全長も長くなるので、加工時間が長くなり、精度も落ちるという欠点があった。また、軸が貫通しない構造においても、径が小さく、固有圧縮比が高い圧縮機を構成することは困難であった。この欠点をなくすためには、巻数が少なくても固有圧縮比を高く設定できるラップ形状を発見することが課題であった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明では、圧縮行程の最終段階において、圧縮室の内周側のシール点が、ラップの巻始め部と、相手側ラップの巻始めから半周外側に設けた角状の分岐ラップ部とで形成されてあまり移動せず、外周側のシール点が駆動軸の回転とはほぼ同じ速度で回転し、中央に移動することにより、最終的には最小密閉容積がラップのほぼ半周部分で形成されるようにする。

## 【0005】

【作用】 最小密閉空間がラップのほぼ半周で形成されるため、最小容積を一般のスクロールラップによる最小容積の約70%まで小さくすることができ、軸貫通構造や、細径で固有圧縮比の高い圧縮機を実現することができる。

## 【0006】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図1～図7により説明する。

【0007】 図1は本発明を含む代表的な密閉型スクロール圧縮機の全体構造を示している。密閉容器1内に固定スクロール2及び旋回スクロール3からなる圧縮部と旋回スクロール3を駆動するクランク軸4、固定スクロール2と一体に固定されるフレーム5、電動機固定子7a、電動機回転子7bが一体となって収納されている。旋回スクロール3はオルダム継ぎ手6により自転を拘束され、クランク軸4の回転により偏心軸4aによって旋回駆動される。旋回スクロール3の背面には背圧室17が設けられ、背圧孔18で吸入圧力と吐出圧力の中間的

3

な圧力の圧縮室11に連通している。背圧室17の圧力により、旋回スクロール3は固定スクロール2に適度な力で押しつけられ、ラップ先端がシールされる。ガスは吸入管10から吸入され、圧縮室11で圧縮されて吐出孔12から吐出室13へ吐出され、連通路14、容器下部室15を経て吐出管16から密閉容器外へ吐出される。軸受や摺動部へは油溜り20の油が主軸下方から給油される。

【0008】図2は本発明の第一の実施例を示し、同図において、固定スクロール及び旋回スクロールの鏡板又は端板に設けられた固定スクロールラップ2a及び旋回スクロールラップ3aの形状を示されている。両ラップは基本部分2W、3Wがインボリュート曲線で構成されている。固定スクロールラップ2aの外線巻始め2abのインボリュート角を $\lambda f o$ 、同内線巻始め2acのインボリュート角を $\lambda f i$ 、旋回スクロールラップ3aの外線巻始め3abのインボリュート角を $\lambda m o$ 、同内線巻始め3acのインボリュート角を $\lambda m i$ とすると、これらのインボリュート角の間には次の関係が設定される。

【0009】 $\lambda f o = \lambda f i = \lambda m o = \lambda m i$

巻始め2abと2acは半円弧2adで接続され、巻始め3abと3acは半円弧3adで接続されている。

【0010】固定スクロールラップの巻始め2aaから半周の位置の内面には、分岐ラップ2bが突起しており、半円弧2baが形成されている。旋回スクロールラップの巻始め3aaから半周の位置の内面には、分岐ラップ3bが突起しており、半円弧3baが形成されている。固定スクロールの半円弧2adと旋回スクロールの半円弧3baは圧縮行程の最終過程において、吐出直前の半周の間シール点を形成する。旋回スクロールの半円弧3adと固定スクロールの半円弧2baも圧縮行程の最終過程において、吐出直前の半周の間シール点を形成し、図は対称な最小密閉容積の圧縮室11aと11bが形成されている状態である。

【0011】図3は本発明の第一の実施例の圧縮、吐出行程を示す行程図である。旋回スクロールラップ3aは時計方向に旋回運動し、①は外側の圧縮室の吸入が完了し圧縮が開始されたところである。②は固定スクロールの半円弧2adと旋回スクロールの半円弧3ba、及び、旋回スクロールの半円弧3adと固定スクロールの半円弧2baで内周側のシール点25aが形成されたところである。③はさらに圧縮が進み、内周側のシール点25aが半円弧に沿ってわずかな距離を移動する間に外周側のシール点25bは大きな距離を移動し、一番内側の圧縮室11aと11bの容積が急激に小さくなっているところである。④は中央部の圧縮室11a、11bが最小密閉容積に達した直後、吐出を開始したところである。中央室11cに流入したガスは、吐出孔12からス

4

クロールの外へ吐出される。

【0012】図2及び図3のラップの固有圧縮比は空調用に適する2.6で、巻終りの諸元を同じ固有圧縮比となる通常のインボリュートラップと同程度に設計したものである。通常のインボリュートラップの場合と比べると、外径は同じで巻数が少なくて済むので、中央室11cの容積を非常に大きくすることができ、吐出ポート径も大きくすることができるから、吐出時の流体抵抗が小さくなり、性能が向上する。

【0013】図4は本発明の第二の実施例の固定スクロールラップ2a及び旋回スクロールラップ3aの形状を示している。固定スクロールのラップ形状は第一の実施例と同じであるが、旋回スクロールの分岐ラップ3bに連続して軸受ボス3dが設けられており、該ボスに軸受3daが設けられ、旋回スクロールの鏡板を貫通している。本実施例のラップの固有圧縮比は空調用に適する2.5であり、対称な最小密閉容積の圧縮室11aと11bが形成されている状態である。本実施例では、巻数が少なくて済むことを利用して、あまり外径を大きくすることなく、中央に軸を貫通させるのに十分なスペースを確保している。したがって、旋回スクロールを傾かせる力が発生せず、機械損失が小さい軸貫通型のスクロール圧縮機を小型化することができる。小型化することにより、加工時間が短くなるので低コスト化でき、精度が高いから流体的性能を高くできる。すなわち、従来の軸貫通型スクロールの欠点を解消することができる。

【0014】図5は図4のラップを組み込んだ圧縮機の第一の例の断面図を示している。クランク軸4の軸上部4bは固定スクロール2の鏡板に設けられた軸受2dに支持され、偏心軸4aは旋回スクロール3を貫通して設けられた軸受3daに嵌合されて、旋回スクロールを駆動し、軸下部4cはフレームの軸受5aに支持されている。軸上部4bは電動機軸24の下端と結合され、電動機軸24の上端は電動機軸受26に支持されている。

【0015】図6は図4のラップを組み込んだ圧縮機の第二の例の断面図を示している。クランク軸4の軸上部4bは固定スクロール2の鏡板2cに設けられた吐出孔兼用の貫通孔2eを貫通し、電動機軸24の下端と結合された上で、ブラケット19に設けられた軸受19aに支持され、偏心軸4aは旋回スクロール3を貫通する軸受3daに嵌合されて、旋回スクロール3を駆動し、軸下部4cはフレームの軸受5aに支持されている。電動機軸24の上端は電動機軸受26に支持されている。

【0016】図5及び図6において、油がクランク軸4の下端から軸内の給油通路4dを通して各軸受に供給され、軸受潤滑後は軸表面の溝4eなどを通して油溜り20へ戻る。以上図5、6に示すように、圧縮部を電動機部の下部に配置する代わりに、圧縮部を上部に配置することができる。

【0017】図7は本発明の第三の実施例の固定スクロ

5

ールラップ2a及び旋回スクロールラップ3aの形状を示している。圧縮機の断面図は第一の実施例と同じである。本実施例では、ラップ形状は第一の実施例と同じであるが、巻終りを第一の実施例と同一諸元とした上で、より内周から巻始めることによって巻数を増やし、固有圧縮比を冷凍用に適する3.6に設定してある。本実施例でも、通常のインボリュートラップと比べると、少ない巻数で高い固有圧縮比を有しており、例えば低圧力比設計の空調機用圧縮機をラップの巻始め部分の形状変更のみで高圧力比設計の冷凍機用圧縮機に改変することな

【0018】尚、実施例ではラップの外周部がインボリュート曲線、巻始め部と分岐ラップが半円弧で形成されている例を述べたが、曲線をこれに限る必要はなく、旋回スクロールが旋回運動をするときに、一方のスクロールラップ曲線が他方のスクロールラップ曲線の包絡線になっていればどんな曲線でもよい。本発明の本質は、圧縮行程の最終段階で、圧縮室を形成する2つのシール点のうち、内周側シール点25aの移動速度を小さくして、外周側シール点25bだけを速い速度で移動させることにより、少ない回転角で圧縮速度を高め、少ない巻数で高い固有圧縮比を得ることにある。この目的を達成するために、ラップの巻始めから半周の位置の内面側に、相手ラップの巻始め部とシール点を形成する角状の分岐ラップを設けたところに本発明の特徴がある。

【0019】また、圧縮機の形式として、高压方式の密閉型圧縮機を例にとって説明したが、圧縮機の形式はどのようなものでもよく、他の方式、例えば低圧方式の密閉型圧縮機や開放型の圧縮機にも支障なく本発明を適用することができ、効果は同様である。

【0020】

【発明の効果】以上、本発明によれば、少ない巻数で高い固有圧縮比を得ることができるから、ラップ中央のスペースを大きくすることにより、吐出ポートを大きくして通路抵抗を小さくして、性能向上を図ることができる。

【0021】また、旋回スクロールをクランク軸が貫通している軸貫通型スクロール圧縮機の欠点であった渦巻数の増加すなわち、径の増大が少なくなり、径が小さく、加工精度の高いスクロールラップを提供することができるので、旋回スクロールを傾かせる力がなく、機械損失の小さい、小型で高性能のスクロール圧縮機を実現することができる。

【0022】また、ラップ中央巻始め部の形状を変えるだけで空調機用に適合させたり冷凍機用に適合させたりすることが容易に行なえる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一及び第三の実施例の圧縮機の全体の断面図。

6

【図2】第一の実施例の固定スクロール及び旋回スクロールのラップ組み合わせ図。

【図3】本発明のラップの圧縮、吐出状況を示す行程図。

【図4】第二の実施例の固定スクロール及び旋回スクロールのラップ組み合わせ図。

【図5】第二の実施例の第一の例を示す圧縮機断面図。

【図6】第二の実施例の第二の例を示す圧縮機断面図。

【図7】第三の実施例の固定スクロール及び旋回スクロールのラップ組み合わせ図。

【符号の説明】

1	密閉容器	2	固定スクロール
2a	ラップ	2a a	ラップ巻始め
2ab	外線巻始め	2ac	内線巻始め
2ad	半円弧ラップ	2b	分岐ラップ
2ba	半円弧	2c	鏡板
2d	軸受	2e	貫通孔
3	旋回スクロール	3a	ラップ
3aa	ラップ巻始め	3ab	外線巻始め
3ac	内線巻始め	3ad	半円弧
3b	分岐ラップ	3ba	半円弧
3c	鏡板	3d	軸受
3da	軸受	4	クランク軸
4a	偏心軸部	4b	軸上部
4c	軸下部	4d	給油通路
4e	溝	5	フレーム
5a	軸受	6	オルダム継ぎ手
7	電動機	7a	固定子
7b	回転子	8	上バランスウェイト
9	下バランスウェイト	10	吸入管
11	圧縮室	11a	圧縮室

7

11b --- 圧縮室  
 中央圧縮室  
 12 --- 吐出孔  
 出室  
 14 --- 連通路  
 器下部屋  
 16 --- 吐出管  
 圧室  
 18 --- 背圧孔  
 ラケット

11c --- 中  
 13 --- 吐  
 15 --- 容  
 17 --- 背  
 19 --- ブ

10

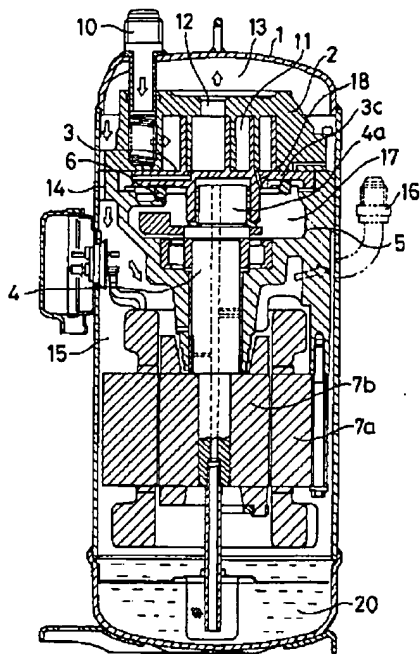
8

19a --- 軸受  
 溜り  
 21 --- 給油通路  
 油孔  
 23 --- 給油溝  
 動機軸  
 25a --- 内周側シール点  
 周側シール点  
 26 --- 電動機軸受

20 --- 油  
 22 --- 給  
 24 --- 電  
 25b --- 外

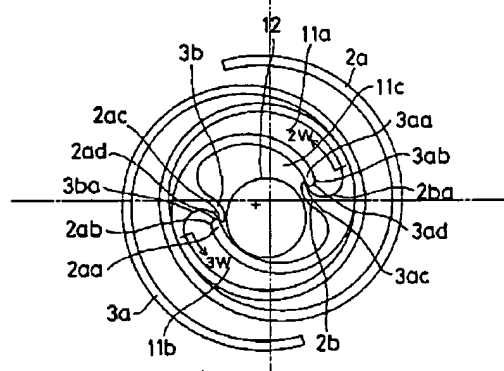
【図1】

図1



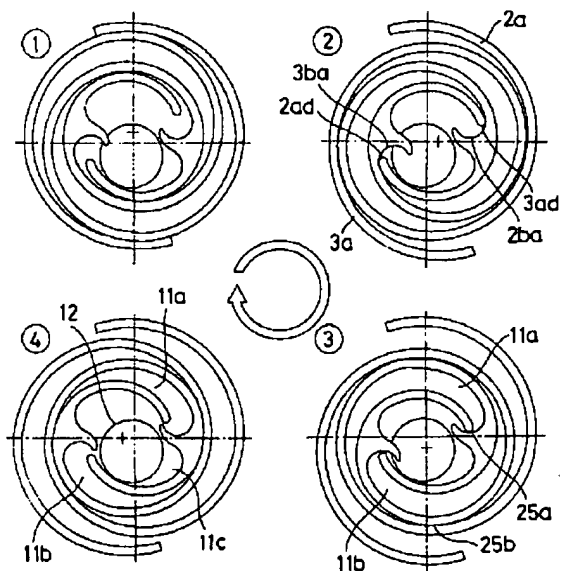
【図2】

図2



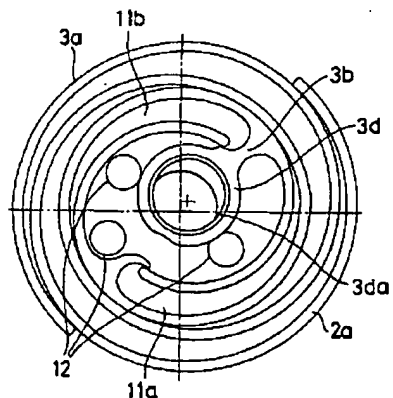
【図3】

図3

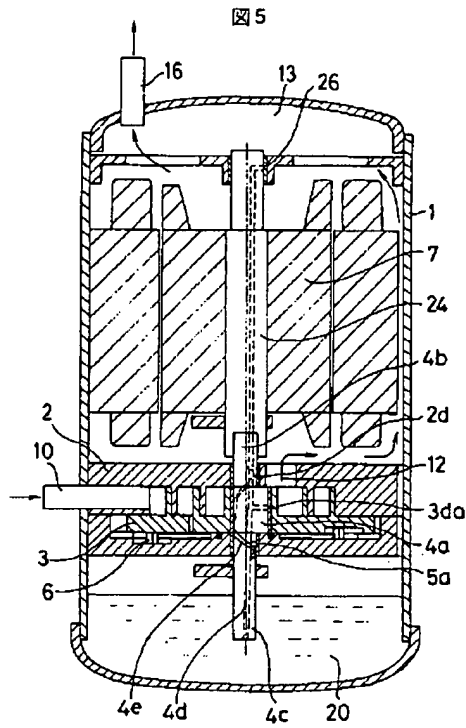


【図4】

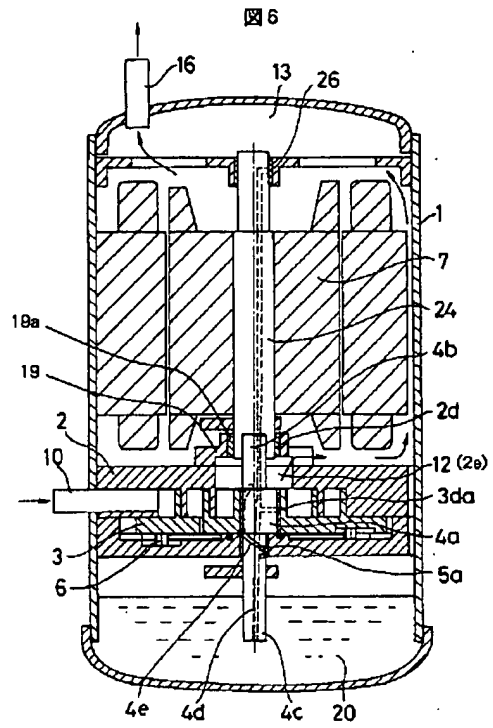
図4



【図5】



【図6】



【図7】

